

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

12931296

Basic Patent (No,Kind,Date): JP 8054923 A2 960227 <No. of Patents: 001>

DIAGNOSTIC METHOD AND DEVICE FOR PROCESS DATA (English)

Patent Assignee: IDEMITSU MATERIAL KK

Author (Inventor): TANIMOTO KAZUHISA

IPC: \*G05B-023/02; C23C-014/54

CA Abstract No: \*124(22)304815B; 124(22)304815B

Derwent WPI Acc No: \*C 96-176898; C 96-176898

Language of Document: Japanese

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date
JP 8054923	A2	960227	JP 94188374	A	940810 (BASIC)

Priority Data (No,Kind,Date):

JP 94188374 A 940810

#### ABSTRACT

PURPOSE: To provide a process data diagnostic method that can simply detect the abnormal value of plural process data which are related to each other.

CONSTITUTION: Plural process data stored in a 1st storage means 25 are added together by an addition means 28 so that the sum data is calculated. A 1st decision means 29 decides whether the sum data is included within an allowable range set for the sum data set value stored in a 2nd storage means 27. If not included, a 2nd decision means 30 decides whether each of process data is included in an allowable range set for the process data set value stored in the means 27. Thus the abnormal data is detected and the error information is printed by a printer 23. Meanwhile each process data and the sum data are shown on a display 22 and then stored in a magneto-optical disk device 21.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-54923

(43) 公開日 平成8年(1996)2月27日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 5 B 23/02	3 0 2 T	7531-3H		
		V 7531-3H		
C 2 3 C 14/54	Z	8939-4K		

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平6-188374

(22) 出願日 平成6年(1994)8月10日

(71) 出願人 593065257

出光マテリアル株式会社

東京都港区芝五丁目6番1号

(72) 発明者 谷本 和久

千葉県袖ヶ浦市上泉1660番地 出光マテリアル株式会社内

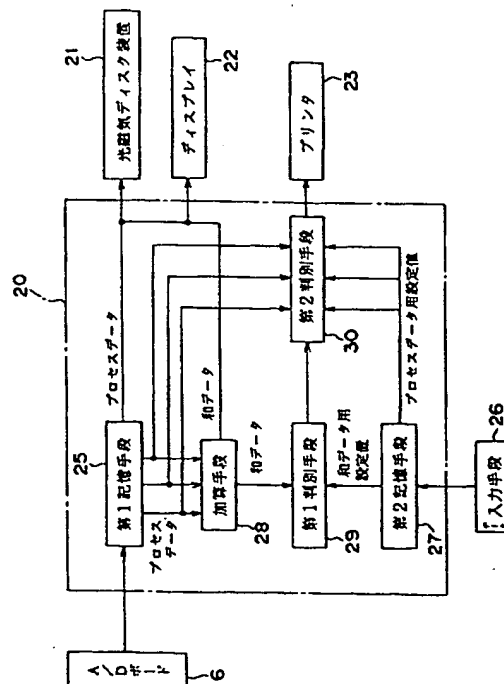
(74) 代理人 弁理士 木下 寅三 (外2名)

(54) 【発明の名称】 プロセスデータ診断方法および診断装置

(57) 【要約】

【目的】 互いに関連する複数のプロセスデータの異常値を簡単に検出することができるプロセスデータ診断方法を提供すること。

【構成】 第1記憶手段25に記憶された複数のプロセスデータを、加算手段28で加算して和データを算出する。この和データが第2記憶手段27に記憶された和データ用設定値の許容範囲内であるか否かを第1判別手段29で判別する。設定値の許容範囲外であれば、各プロセスデータが第2記憶手段27に記憶されたプロセスデータ用設定値の許容範囲内であるか否かを第2判別手段30で判別して異常データを検出し、プリンタ23にエラー情報を印刷する。また、各プロセスデータ、和データはディスプレイ22に表示され、光磁気ディスク装置21で保存される。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のプロセスデータを加算して和データを算出し、この和データが予め設定されている和データ用設定値の許容範囲内であるか否かを判別し、設定値の許容範囲外であれば各プロセスデータが個別に設定されているプロセスデータ用設定値の許容範囲内であるか否かを判別して異常データを検出することを特徴とするプロセスデータ診断方法。

【請求項2】 請求項1のプロセスデータ診断方法において、前記プロセスデータはスパッタ成膜装置から得られるターゲット電力データ、クライオポンプのオリフィス開口度データ、およびプロセスガスのガス流量データの3種類のプロセスデータであることを特徴とするプロセスデータ診断方法。

【請求項3】 複数のプロセスデータが記憶される第1記憶手段と、予め設定された和データ用および各プロセスデータ用設定値が記憶される第2記憶手段と、前記プロセスデータを加算して和データを算出する加算手段と、前記和データが前記和データ用設定値の許容範囲内にあるか否かを判別する第1判別手段と、前記各プロセスデータが各プロセスデータ用設定値の許容範囲内にあるか否かを判別する第2判別手段とを備えていることを特徴とするプロセスデータ診断装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、プロセスデータ診断方法および診断装置に係り、特に複数のプロセスデータの管理が必要なスパッタ成膜装置等の異常診断に利用できる。

## 【0002】

【背景技術】 光磁気ディスク(MO)、コンパクトディスク(CD-ROM)、ミニディスク(MD)等の各種光ディスクは、プラスチック製の基板上にスパッタ成膜装置を用いて保護膜、記録膜、反射膜等の複数の膜を成膜して生産されていた。

【0003】 ところで、スパッタ成膜装置では、成膜不良が発生しないように、ターゲット電力、チャンバー内圧(クライオポンプのオリフィス開口度およびプロセスガスの流量で設定される)等の各プロセスデータの大きさおよびタイミングを管理しなければならない。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 プロセスデータを管理するにあたって、化学工場の各種処理装置のように、装置を制御するシーケンサ等の指示値と実際値とを得て各データを比較することで正常値であるか否かを検出してデータ値およびタイミングを管理する方法が知られている。しかしながら、各指示値および実際値を比較検出することは、処理対象となるデータ数が多くなって処理が複雑となり、スパッタ成膜装置のように1つのプロセスサイクルが短い管理には適しないという問題があった。

2

【0005】 このため、従来のスパッタ成膜装置では、成膜装置がシーケンサで制御されており異常動作が起こる可能性が低い点、および指示値にはノイズ等がのって誤差が生じる可能性がある点を考慮し、1つのプロセス中に実際値を一度だけ取り込んでその値をチェックすることで異常発生を管理していた。しかしながら、1つの実際値のみで管理するのでは、データ取得時以外の異常発生を検出することができず、正確な管理が行えないという問題があった。また、実際値を数多く取得してチェックすることも考えられるが、管理対象のデータ数が多くなり、かつ各実際値は通常複雑に関連しているため、データ処理が複雑で管理しにくいという問題があった。

【0006】 本発明の目的は、互に関連する複数のプロセスデータの異常値(データ量異常およびタイミング異常)を簡単に検出することができるプロセスデータ診断方法およびその診断装置を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明のプロセスデータ診断方法は、複数のプロセスデータを加算して和データを算出し、この和データが予め設定されている和データ用設定値の許容範囲内であるか否かを判別し、設定値の許容範囲外であれば各プロセスデータを個別に設定されているプロセスデータ用設定値の許容範囲内であるか否かを判別して異常データを検出することを特徴とするものである。

【0008】 この際、本発明をスパッタ成膜装置において利用する際には、前記プロセスデータはスパッタ成膜装置から得られるターゲット電力データ、クライオポンプのオリフィス開口度データ、およびプロセスガスのガス流量データの3種類のプロセスデータとすればよい。

【0009】 一方、本発明のプロセスデータ診断装置は、複数のプロセスデータが記憶される第1記憶手段と、予め設定された和データ用および各プロセスデータ用設定値が記憶される第2記憶手段と、前記プロセスデータを加算して和データを算出する加算手段と、前記和データが前記和データ用設定値の許容範囲内かを判別する第1判別手段と、前記各プロセスデータが各プロセスデータ用設定値の許容範囲内かを判別する第2判別手段とを備えていることを特徴とするものである。

## 【0010】

【作用】 このような本発明においては、複数のプロセスデータを加算した和データを和データ用設定値と比較してその許容範囲内にあるか否かを判別して異常検出を行う。このため、管理対象のデータが1種類となってその処理が容易となり、短いサイクルで繰り返されるプロセスでも異常診断を容易にかつ確実に行える。

【0011】 さらに、和データが和データ用設定値の範囲外となったときには、各プロセスデータが個別に設定されたプロセスデータ用設定値と比較されるため、どのデータが異常値であるかが確実に判別される。このた

3

め、常時各プロセスデータを個別に監視する場合に比べて異常データ検出処理が簡単となるとともに、異常データが特定されるために異常発生箇所が確実に判別されて対応が容易となる。

【0012】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面に基づいて説明する。図1には、本発明を適用した光ディスクのスパッタ成膜装置1の模式図が示されている。スパッタ成膜装置1のスパッタ室2内には、2つのカソード3が配置され、カソード3には成膜材料となるターゲット4が取り付けられている。

【0013】一方、ターゲット4に対向して円盤状のキャリア5が配置され、キャリア5のターゲット4側の面には、複数のプラスチック製の基板6が円周に沿って取り付けられている。なお、スパッタ室2の両側面には、キャリア5を出入りさせるためのゲートバルブ7が設けられている。

【0014】前記カソード3およびキャリア5間には電源10が接続されている。また、スパッタ室2には、室内を排気するクライオポンプ11がオリフィス12を介して接続されているとともに、スパッタ室2内にアルゴンガス等のプロセスガス（スパッタリングガス）を供給するポンプ13がマスフローコントローラ14を介して接続されている。また、スパッタ室2には、室内の真空度（圧力）を測定するバロトロンゲージ（絶対圧真空計）15が設けられている。

【0015】電源10、オリフィス12、マスフローコントローラ14、バロトロンゲージ15は、それぞれA/Dボード（変換器）16を介して本発明のプロセスデータ診断装置20に接続されており、電源10からの電力データ、オリフィス12からのオリフィス開口度データ、マスフローコントローラ14からのガス流量データ、バロトロンゲージ15からの圧力データの各プロセスデータが、デジタルデータに変換されて診断装置20に送られるように構成されている。

【0016】プロセスデータ診断装置20には、各プロセスデータや和データを保存するための光磁気ディスク（MO）装置21、各プロセスデータおよび和データをグラフ形式で表示するディスプレイ（CRT）22、エラー（異常値）データをグラフ形式で印刷したり、エラーが発生したときにスパッタ室2内にあったキャリア5の番号、そのスパッタ室2、エラー発生理由等をそれぞれ印刷するプリンタ23が接続されている。

【0017】プロセスデータ診断装置20は、図2に示すように、A/Dボード16からの各プロセスデータが記憶される第1記憶手段（メモリ）25と、キーボード等のデータ入力手段26によって和データ用および各プロセスデータ用の設定値が記憶される第2記憶手段（メモリ）27と、第1記憶手段25に記憶された各プロセスデータを加算して和データを算出する加算手段28

4

と、この和データを前記第2記憶手段27の和データ用設定値と比較して許容範囲内にあるかを判別する第1判別手段29と、前記各プロセスデータと各プロセスデータ用設定値とを比較判別する第2判別手段30とを備えて構成されている。

【0018】また、前記第1記憶手段25および加算手段28は、光磁気ディスク装置21およびディスプレイ22に接続されて、各プロセスデータおよび和データを光磁気ディスクに保存するとともに、ディスプレイ22に表示するように構成されている。さらに、第2判別手段30には、前記プリンタ23が接続され、各種エラーデータを印字できるように構成されている。

【0019】次に、まず本実施例におけるプロセスデータ診断装置20の処理手順について図3のフローチャートを参照して説明する。スパッタ成膜装置1で成膜プロセスが行われている間、プロセスデータ診断装置20は、A/Dボード16を介して複数のプロセスデータ（電力、オリフィス開度、ガス流量、圧力の各データ）を第1記憶手段25に取り込むデータ取り込みルーチンS31を行う。この際のサンプリングタイムは例えば0.5秒に設定されている。

【0020】データ取り込みルーチンS31に続いて、自動キャリア数カウントルーチンS32が行われる。自動キャリア数カウントルーチンS32は、プロセスが何回実行されているかをカウントするものであり、スパッタ成膜装置1で異常が発生した場合に、その異常発生がどのプロセスで生じたかを検出し、その際のプロセスで成膜されたキャリア5を特定できるように設けられている。

【0021】続いて、プロセスデータ診断装置20が動作状態であれば、和データを利用した自動異常検出ルーチンS33が行われる。自動異常検出ルーチンS33では、図4に示すように、まず加算手段28でプロセスデータを加算して和データを算出し（S41）、この和データを第1判別手段29で和データ用設定値の許容範囲内にあるかを調べる（S42）。ここで、範囲内であれば異常無し（S43）と、範囲外であれば異常有り（S44）と判断し、自動異常検出ルーチンを終了する（S45）。

【0022】メインルーチンに戻って、前記自動異常検出ルーチンS33で異常無しと判断されていれば（S34）、プロセスデータや和データを光磁気ディスク装置21を用いて光磁気ディスクに記憶するデータ保存ルーチンS35が行われる。

【0023】一方、異常有りと判断された場合には、第2判別手段30で各プロセスデータが各プロセスデータ用設定値の許容範囲内にあるかを個別に判断し、エラーグラフ、エラーキャリアナンバー、エラーが発生したスパッタ室2やエラー理由をプリンタ23で印刷する異常処理ルーチンS36が行われる。以上の処理は、データ

## 5

を取り込んだ毎に繰り返される。なお、プロセスデータ診断装置20が特機状態であれば、自動異常検出ルーチンS33は行われず、自動キャリア数カウントルーチンS32から直ちにデータ保存ルーチンS35が行われる。また、各プロセスデータおよび和データのディスプレイ22への表示は、動作あるいは特機状態にかかわらず、また異常の有無にかかわらず常時行われる。

【0024】次に、以上の処理手順を、実際のスパッタ成膜装置1で行った際の動作を、図5、6の動作説明図および図7のプロセスデータと和データとの比較図をも参照して詳述する。まず、成膜プロセス前（図7のA区間）においては、クライオポンプ11でスパッタ室2内の排気が終わった後に、スパッタ成膜装置1は、図5④に示すようにオリフィス12の開口度を設定するとともに、図5④'に示すようにスパッタリングガスをスパッタ室2内に供給する。なお、各プロセスデータは横軸を時間に縦軸をデジタル値とされてグラフ化され、ディスプレイ22に順次表示され、図7に示すように和データもグラフ化されてディスプレイ22に表示される。

【0025】このプロセスの開始前（図7のA区間）では、プロセスデータ診断装置20は、ガスおよびオリフィスの立ち上がり時間（図7のB区間）となったかを、ガス流量データおよびオリフィス開口度データの和データの値がノイズの大きさ以上になったかどうかでチェックする。そして、前記和データがノイズ以上になったら、ガスおよびオリフィスの立ち上がり時間（図7のB区間）に入ったと判断し、ガスやオリフィスが設定値となるまでの一定時間待機する（データの取込、ディスプレイ22への表示、データの保存のみが行われる）。

【0026】一定時間が過ぎたら、プロセスデータ診断装置20は、取り込んだプロセスデータの和データが設定値（ガス+オリフィス）±許容範囲に入っているかどうかを、自動異常検出ルーチンS33で判別する。ここで、和データが範囲外であれば、異常有りと判断されて（S34）、異常処理ルーチンS36で各プロセスデータを個別に設定された設定値と比較し、どのデータが異常値であるか、つまりどの部分に異常が発生したかを検出する。そして、前述の通り、エラー情報をプリントした後、データ保存ルーチンS35でプロセスデータ、和データ、エラー情報を保存する。

【0027】一方、和データが範囲内であれば、各データを保存する（S35）。そして、図5⑤に示すように、スパッタ室2内の圧力は所定値になるまで時間がかかるため、圧力が所定値になるまでの間、プロセスデータ診断装置20は取り込んだデータの和データが設定値の許容範囲内にあるかを常時チェックする。なお、圧力自体はスパッタ成膜装置1が監視しており、圧力が所定値になると成膜装置1は電源を投入する。

【0028】電源が投入されると、プロセスデータ診断装置20は電力が設定値になるまで一定時間待機する

## 6

（図7のD区間：電力立ち上がり時間）。そして、一定時間が過ぎて電力が設定値になると、図6③に示すように、スパッタ成膜装置1によって放電が開始される。この際、プロセスデータ診断装置20は、ガス流量、オリフィス開口度、電力の各データの和データが設定値±許容範囲に入っているかを判断する（図7のE区間）。

【0029】ここで、例えば、図8に示すように、放電中に和データが設定値の範囲から外れた場合には、設定された放電時間中であるのに設定範囲から外れたことで、あるいは和データが一度設定範囲から外れたことで放電終了と判断した後に再度和データが設定範囲内に戻ってきたことで、プロセスデータ診断装置20はプロセスデータ異常（放電異常）と判断し、異常検出ルーチンS36で各個別データをチェックし、異常データつまり異常箇所を検出し、エラー情報を印刷する。一方、和データが設定値内であれば、プロセスデータ診断装置20は、放電が終了するまで（放電時間は予め設定されている）、前記和データのチェックを繰り返す。

【0030】放電終了後、スパッタ成膜装置1によって図6④および④'に示すように、ガス、オリフィス、電力はもとの状態（値）に戻るよう制御され、この初期状態に戻るまでに一定時間かかるため（図7のF区間）、プロセスデータ診断装置20は異常検出処理を行わず、データ取込のみを行って一定時間待機する。

【0031】ガス、オリフィス、電力がもとの状態に戻ってプロセスが終了したら（図7のG区間）、前記プロセス前の状態（図7のA区間）に戻って上記の手順を繰り返す。

【0032】プロセス終了によってキャリア5は次工程に運ばれるが、プリンタ23に印刷されたプロセス異常が発生されたキャリア5は製造工程から外され、不良品が次工程に運ばれないようにされている。

【0033】このような本実施例によれば、次のような効果がある。すなわち、互いに関連する複数のプロセスデータを管理するにあたって、各プロセスデータを個別に管理するのではなく、各プロセスデータを加算した和データを用いて管理したので、データ処理作業が簡単となり、データ処理時間も短くすることができる。このため、スパッタ成膜装置1等のプロセスデータの種が多い複雑な管理を必要とする各種装置においても、データ異常を確実に検出することができ、かつ診断装置20も簡単な構成にできるため、安価に提供することができる。

【0034】また、各プロセスデータの和データを利用して異常値検出を行っているため、各プロセスデータの値（大きさ）の異常だけでなく、立ち上がり等のタイミング異常も検出することができ（例えば、他のプロセスデータが一定となっていれば、和データが変化し始めることであるプロセスデータが増加あるいは減少し始めたタイミングが判明する）、異常データつまりは異常発生

## 7

を確実にかつ精度良く検出することができる。

【0035】さらに、自動キャリア数カウントルーチンS32によって、成膜プロセスにおいて異常が発生したキャリア5を特定することができ、異常発生によって不良品となっている可能性があるキャリア5を次工程に送らずに排除することができ、不良品発生を未然に防止できるとともに、生産効率を向上することができる。

【0036】以上、本発明について好適な実施例をあげて説明したが、本発明は前記実施例に限らず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の改良並びに設計の変更が可能である。例えば、和データ用および各プロセスデータ用の設定値の許容範囲は、実施にあたって適宜設定すればよい。例えば、非常に高精度の診断が必要であれば、許容範囲を狭くして僅かな変動であっても各プロセスデータを個別にチェックするようにすればよい。

【0037】また、和データを算出する際に、各プロセスデータに重みづけをおこなってから加算して和データを算出してもよい。このようにすれば、特にエラー原因となりやすいデータを重視して診断することもできる。さらに、本発明は、前記実施例のようなスパッタ成膜装置1のプロセスデータ診断装置20に用いられるものに限らず、各種プロセスデータの管理が必要な様々な装置に広く適用することができる。

【0038】また、和データを元に異常診断を行う場合、実際には殆ど可能性はないが、理論上は各プロセスデータが設定値の許容範囲外にあってもその和データは設定値の許容範囲内にあって異常を検出できない可能性がある。このため、和データを診断する当初の数回などに、和データが設定値の許容範囲内であってもそのプロセスデータをチェックするように設定してもよい。

【0039】さらに、プロセスデータ診断装置20としては、前記実施例の構成に限らず、和データの算出、各設定値との比較処理が行えればよい。特に、近年パーソナルコンピュータの能力が向上しているため、適切なデータ診断ソフトを作成してコンピュータで実行させてプロセスデータの診断処理を行うことができる。

【0040】

## 8

【発明の効果】このような本発明によれば、互いに関連する複数のプロセスデータの異常値（データ量異常およびタイミング異常）を簡単に検出することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例のスパッタ成膜装置を示す模式図である。

【図2】前記実施例のプロセスデータ診断装置を示すブロック図である。

10 【図3】前記実施例のプロセスデータ診断装置における処理手順を示すフローチャートである。

【図4】図3に示すフローチャートにおける自動異常検出ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。

【図5】前記実施例におけるスパッタ成膜装置の動作を示す動作説明図およびプロセスデータを示すグラフである。

【図6】前記実施例におけるスパッタ成膜装置の動作を示す動作説明図およびプロセスデータを示すグラフである。

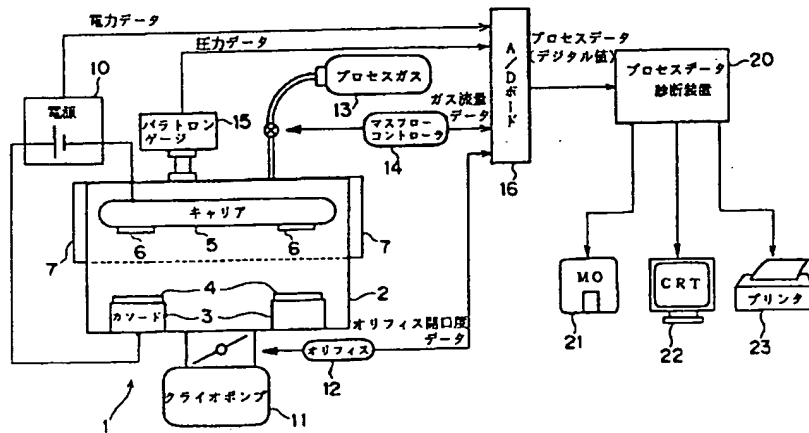
20 【図7】前記実施例におけるプロセスデータおよび和データを示すグラフである。

【図8】前記実施例におけるエラー発生例を示すグラフである。

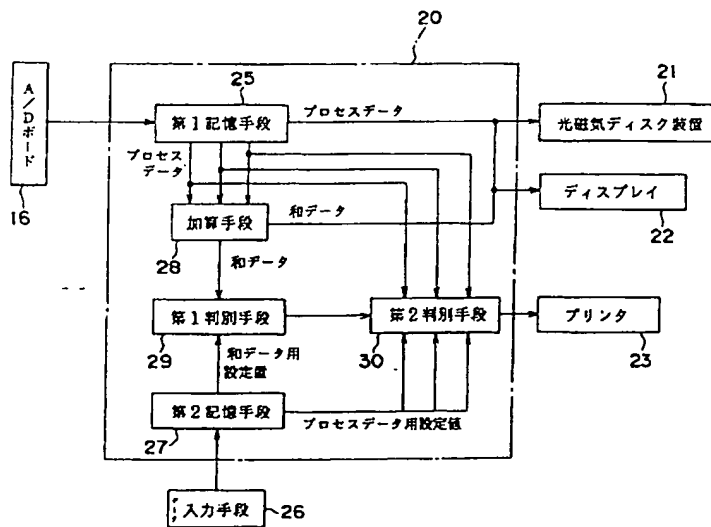
【符号の説明】

- 1 スパッタ成膜装置
- 2 スパッタ室
- 10 電源
- 12 オリフィス
- 14 マスフローコントローラ
- 30 15 バラトロンゲージ
- 16 A/Dボード
- 20 プロセスデータ診断装置
- 25 第1記憶手段
- 27 第2記憶手段
- 28 加圧手段
- 29 第1判別手段
- 30 第2判別手段

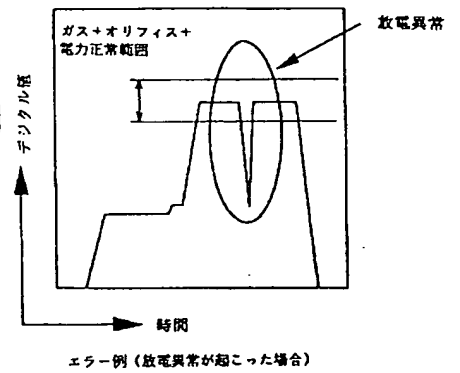
【図1】



【図2】

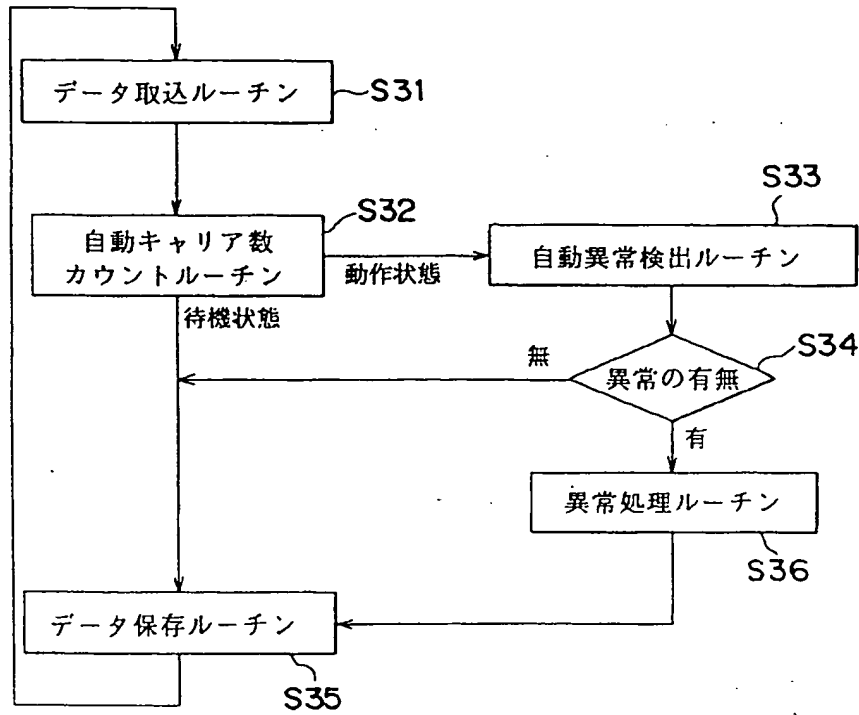


【図8】

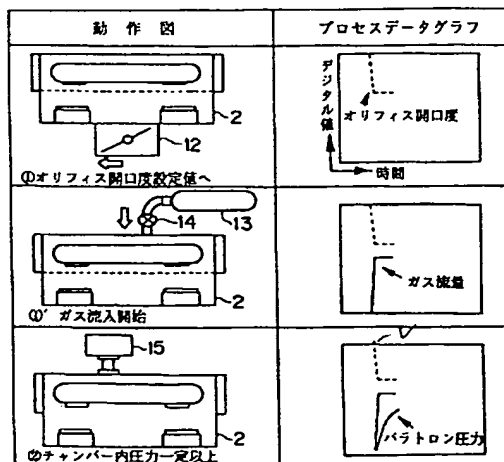




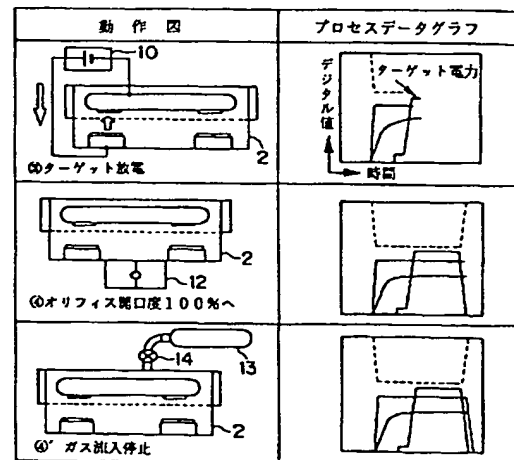
【図3】



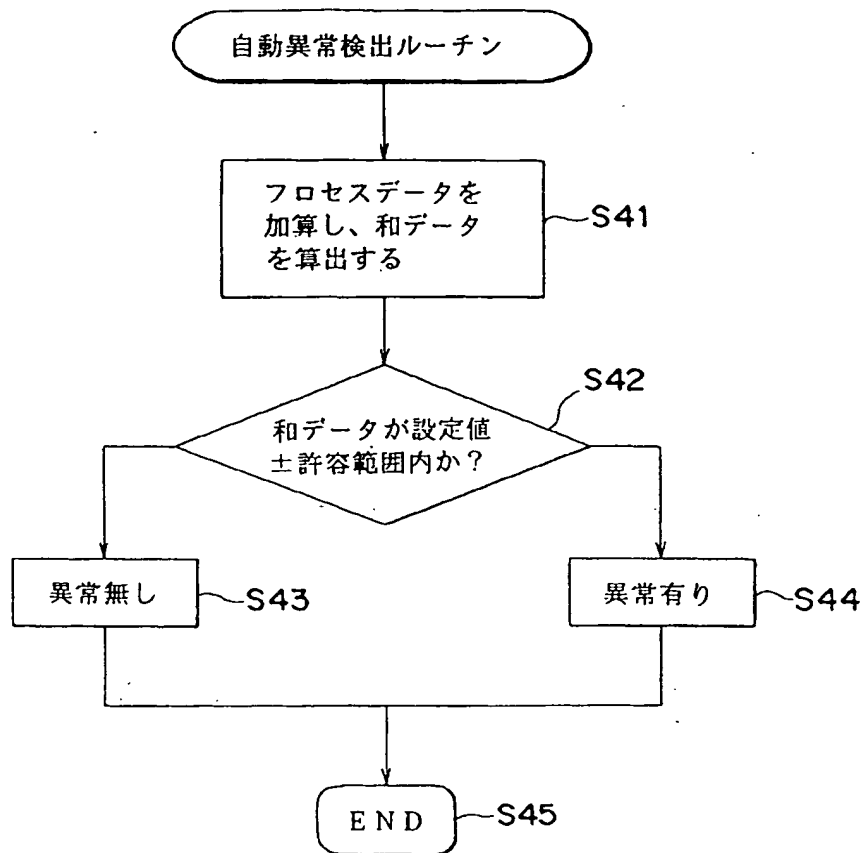
【図5】



【図6】



【図4】



【図7】

